

2,3-GHz-Linearverstärker

Michael Kuhne, DB6NT

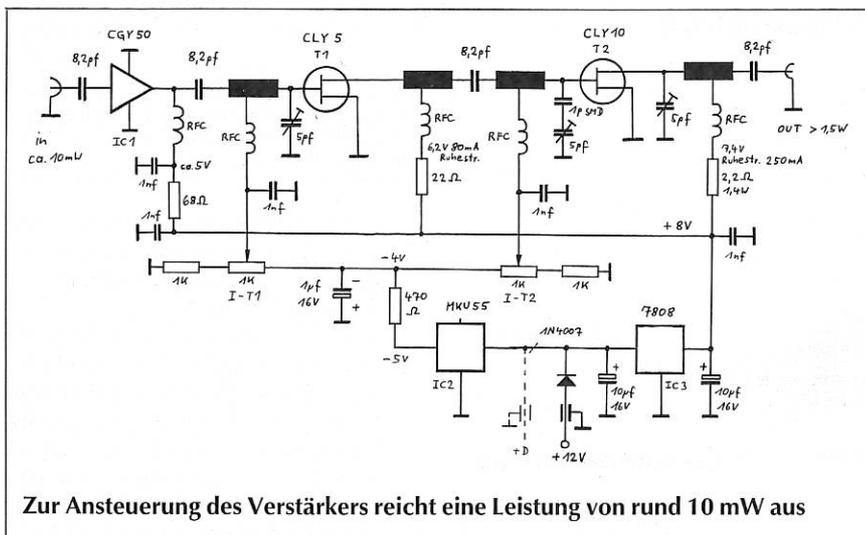
Der hier beschriebene Verstärker für das 13-cm-Amateurband wurde als Treiberstufe zur Ansteuerung der 10-W-Endstufe

nach DK2DB entwickelt. Bei einer Steuerleistung von 10 mW werden über 1,5 W Ausgangsleistung erreicht. Der Verstärker eignet sich für alle Betriebsarten wie ATV, SSB, FM usw.

Die Schaltung ist auf einer Teflonleiterplatte realisiert, die in einem Standard-Weißblechgehäuse eingelötet ist. Durch die SMA-Eingangsbuchse (oder eine andere geeignete HF-Steckverbindung) gelangt das 10-mW-Signal über eine Brücke (bei größerer Steuerleistung anstatt der Brücke Dämpfungsglied ein-

bauen) und über den Koppelkondensator auf den Breitbandverstärker IC1. Die um ca. 6 dB verstärkte Leistung gelangt danach über einen weiteren Koppelkondensator und eine Streifenleitung auf das Gate der CLY5 (T1). Zum Abgleich ist am Gate nach Masse ein Trimmkondensator eingebaut. Das

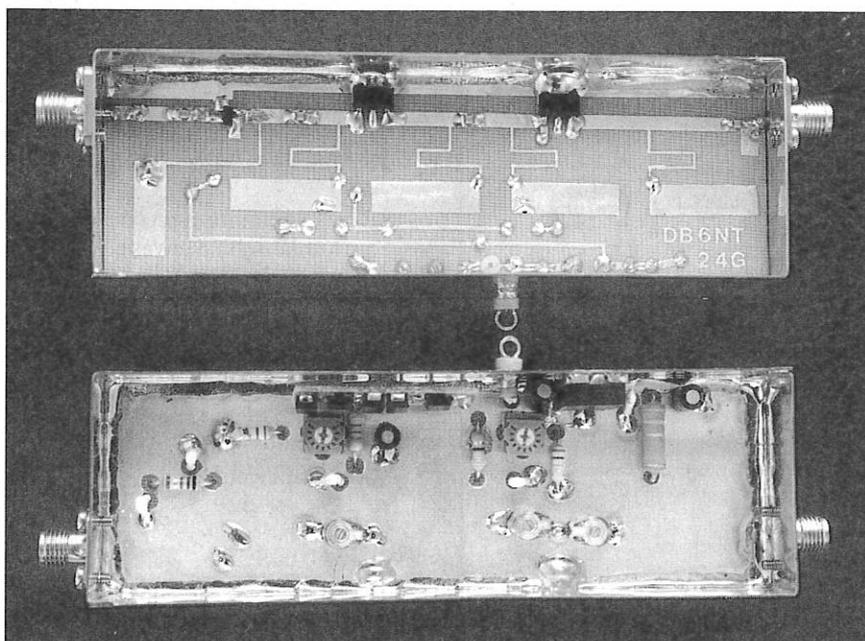
durch T1 um ca. 9 dB verstärkte Signal wird über weitere Streifenleitungen mit Trennkondensator auf den CLY10 (T2) gekoppelt. Auch hier wird zur Abstimmung am Gate ein Trimmer mit Serienkondensator nach Masse geschaltet. Der Transistor T2 verstärkt die Leistung auf mehr als 1,5 W. Der Ausgangskreis des Verstärkers ist mit einem weiteren Trimmkondensator abgestimmt. Über einen 8,2-pF-Kondensator wird die Leistung auf die Ausgangsbuchse gekoppelt. Zur Drainstromversorgung (8 V) ist ein Festspannungsregler und für die Gate-Spannung ein Invertermodul vorgesehen.



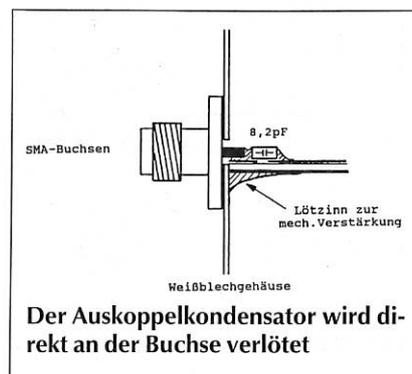
Aufbau

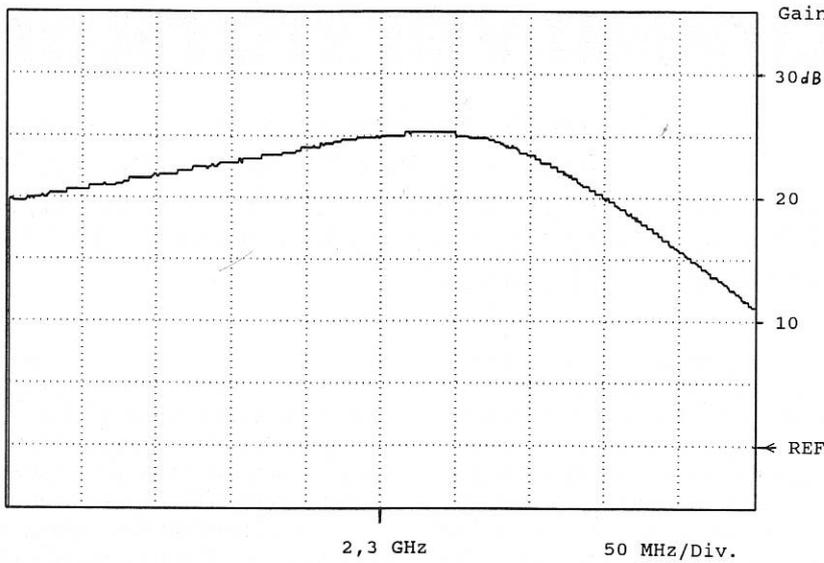
Der Aufbau erfordert ein wenig Sorgfalt bei der mechanischen Bearbeitung der Teflonleiterplatte und des Gehäuses. Es ist sinnvoll, sich an folgende Reihenfolge zu halten:

- Zuschneiden und Bohren der Teflonleiterplatte mit einem 0,8-mm-Bohrer
- Bohren des Weißblechrahmens für die Koaxbuchsen 10 mm über dem Rand. Anzeichnen anhand der Leiterplatte
- Bohren des Loches für den Durchführungskondensator und für die Befestigung der Kühlkörper bzw. Kühlwinkel
- Einbau der Koaxbuchsen
- Einlegen der Leiterplatte auf die Anschlußstifte der Koaxbuchsen

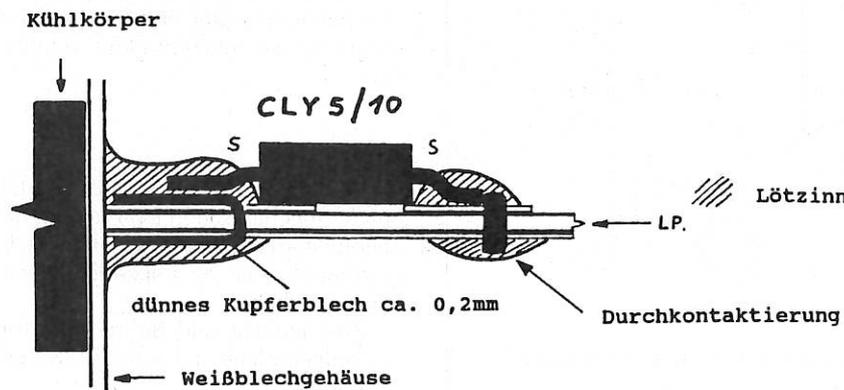


Der Verstärker ist vergleichsweise einfach aufgebaut

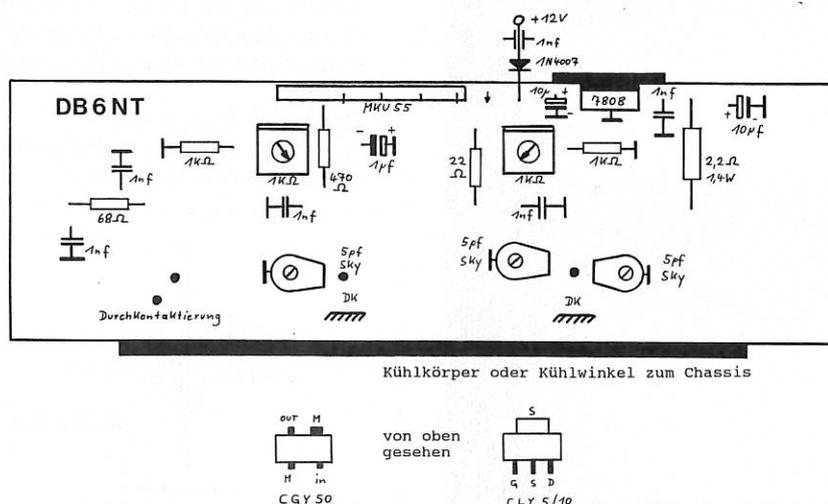




Verstärkung eines Mustergeräts bei 100 mW Ausgangsleistung



Einbau der GaAs-FETs



Auf SMD-Bauteile wurde bei der Bestückung weitgehend verzichtet

Bauteileliste

Anzahl	Bezeichnung	Bauform
2	1 kΩ	0207
1	470 Ω	
1	68 Ω	
1	22 Ω	
1	2,2 Ω 1,4 W	0414
2	Trimpoti 1 kΩ	25 P
1	Durchführungs-kondensator 1 nF	löt.
4	8,2 pF	SMD0805
1	1 pF (0,47 pF)	
5	1 nF	EGPU/EDPU
3	Skytrimmer 5 pF	grün
2	Elko 10 µF/16 V	4 × 7 mm
1	1 µF/16 V	
1	Festspannungs-regler MC 7808	220
1	Spannungs-inverter MKU 55	Hybrid
2	SMA-Buchsen	4-Loch
1	CGY 50 MMIC	Siemens, SOT-143
1	CLY 5 GaAs-FET	SOT-223
1	CLY 10	
1	Weißblechgeh.	37 × 111 × 30 mm
1	Teflonleiterplatte	Ultralam 2000, 0,78
	MM 2	Kühlkörper o. Kühlwinkel

Komplette Bausätze oder Bauteile sind bei der Firma EISCH electronic, Abt-Ulrich-Straße 16, 89079 Ulm-Gögglingen, Tel. (0 73 05) 2 32 08, erhältlich.

- Beidseitiges Verlöten der Leiterplatte und des Durchführungskondensators mit dem Weißblechgehäuse
- Einbau aller Bauteile
- Die Power-GaAs-FETs werden mit dünnem Kupferblech an den Kühlanschlüssen durchkontaktiert und „satt“ mit Leiterplatte und Weißblechrahmen verlötet. Dies verbessert die Wärmeableitung und verkleinert die Anschlußinduktivität des SOT-223-Gehäuses der FETs
- Zur mechanischen Verstärkung des Übergangs zwischen SMA-Buchse und Leiterplatte sollte masseseitig eine dicke Verlotung erfolgen. Dies verhindert eine Beschädigung der Koppelkondensatoren durch mechanische Belastung der Koaxbuchsen
- Der Festspannungsregler 7808 wird am Kühlanschluß etwas gekürzt und mit dem Weißblechgehäuse verlötet
- Die Anbringung von Kühlkörpern oder Kühlwinkeln an den Seitenwänden des Gehäuses ist **unbedingt** erforderlich. Eventuell kann auch der 7808-Spannungsregler extern aufgebaut werden.

Abgleich

Zunächst sollten die Einstellregler für die Gatespannung in Mittelstellung und die Skytrimmer voll ausgedreht werden (kleinste Kapazität).

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung von 12V stellt man die Ruhestrome der Transistoren auf den im Schaltplan angegebenen Wert ein. Zum HF-Abgleich der Baugruppe ist nun zunächst ein geeignetes Leistungsmeßgerät am Ausgang sowie ein Steuersender am Eingang anzuschließen.

Bei Ansteuerung mit 10 mW (z.B. mit GIM-Anlagen) sollten alle drei Skytrim-

mer wechselseitig auf maximale Ausgangsleistung eingestellt werden. Gelegentlich ist durch Anbringen eines kleinen Kupferplättchens zwischen 8,2-pF-Auskoppelkondensator und der Ausgangsbuchse eine weitere Leistungserhöhung erzielbar.

Bei vier Musteraufbauten konnten wir immer Sättigungsleistungen zwischen 1,6 W und 2,3 W erreichen. Die unter-

schiedlichen Leistungen sind auf Bauteilsteuerungen zurückzuführen.

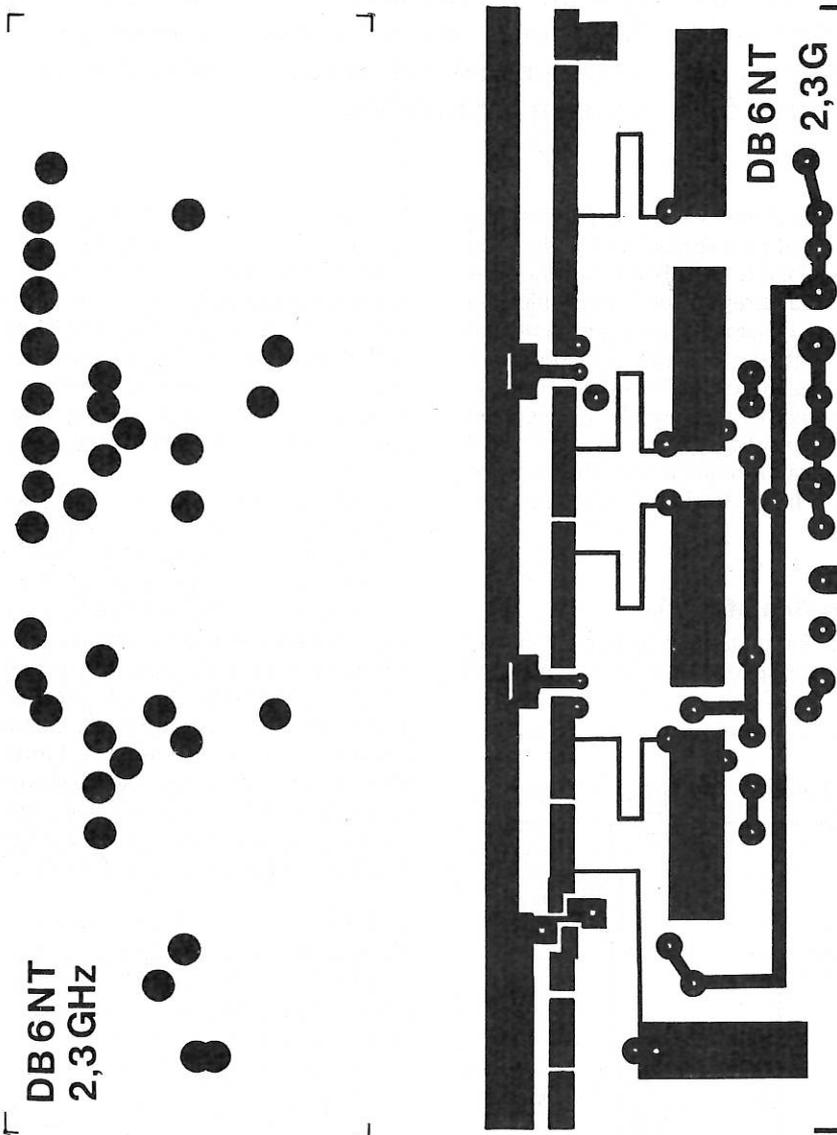
Für die Erstellung erster Musternachbauten zum Testen der Nachbausicherheit bedanke ich mich bei OM Lorenz, DL6NCI, sowie OM Ewald, DK2DB, natürlich aber auch bei OM Ulli, DC8SE, und OM Knut, DF8CA, für die Bereitstellung zahlreicher Bauteile.

Michael Kuhne, DB6NT
 Birkenweg 15
 95119 Naila

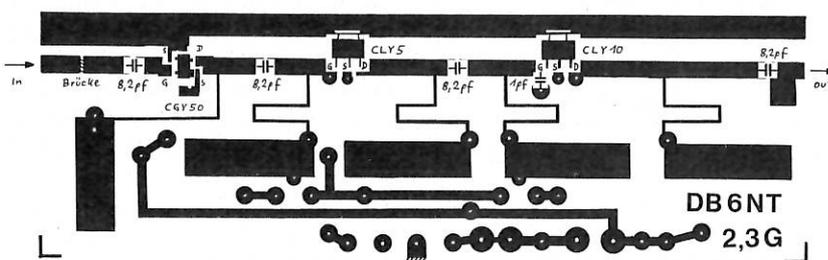
Alle Rechte der kommerziellen Verwertung beim Verfasser!

Literatur

- [1] DB6NT, 2,3-GHz-Lineartransverter, CQDL 11/93
- [2] DK2DB, Leistungsverstärker für das 13-cm-Band, DUBUS 2/94



Die Platine ist zweiseitig kaschirt, hier das Layout beider Seiten



Die Chipkondensatoren sind direkt auf die Leiterbahn gelötet

Steckdosenleiste

Wer hat nicht schon einmal vergessen, beim Verlassen des Shacks ein Gerät auszuschalten. Deshalb verwenden viele Funkamateure einen Hauptschalter, mit dem durch einen Handgriff die gesamte Funkanlage „stromlos“ geschaltet wird. Vielfach möchte man aber auch ein Gerät, z. B. ein TNC samt 70-cm-Gerät durchlaufen haben. Dann wird die Sache schon etwas schwieriger. Über dieses Problem haben sich die Entwickler der Firma GMS Gedanken gemacht und eine Steckdosenleiste konstruiert, die mit dem Abschalten eines einzelnen, bestimmten Geräts automatisch die anderen mit ausschaltet – und dieses sogar doppelpolig. Auf diese Weise kann man beispielsweise erreichen, daß sich beim Einschalten des TNCs gleichzeitig auch das entsprechende Funkgerät zuschaltet. Oder daß bei Inbetriebnahme des KW-Stationstransceivers gleichzeitig die Endstufe und andere Zusatzgeräte eingeschaltet werden. Sinnvoll läßt sich diese Steckdosenleiste auch bei PCs verwenden, wenn beispielsweise der Rechner selbst, der Bildschirm und der Drucker einen eigenen 240-V-Anschluß besitzen. So wird auch sichergestellt, daß Drucker und Bildschirm nicht aus Versehen eingeschaltet bleiben, wenn die Arbeiten beendet sind. Die Steckdosenleiste ist TÜV-GS-geprüft. Die maximal zulässige Leistungsaufnahme aller eingesteckten Geräte ist 3520 VA (ohmische Last). Der Preis der neuen Leiste wird bei etwa 200 DM liegen. Sonderausführungen mit Einschaltverzögerung (auch schrittweise) und höherer Belastbarkeit sind lieferbar.